

A EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA NAS EMPRESAS DE CAPITAL ABERTO BRASILEIRAS EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL¹

Clayton Litiéle Festa da Silva²

Lauro Mazzini Panichi³

RESUMO

O encerramento das atividades de uma empresa por dificuldades financeiras, traz consigo impactos sociais e econômicos, que se expandem e afetam empregados, parceiros, credores, consumidores e governo. O objetivo deste estudo é analisar dentre os modelos de previsão de insolvência de Elisabetsky (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998) qual apresenta maior eficiência. Para isso, foram selecionadas 38 empresas com pedido de recuperação judicial, entre os anos de 2006 e 2017, e outras 38 empresas consideradas solventes, todas brasileiras de capital aberto e com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo. Para atingir o objetivo proposto, esta pesquisa classifica-se como quantitativa pelo emprego de instrumentos estatísticos, descritiva pelo uso delimitado de modelos aplicados a uma determinada população e documental por analisar os dados das demonstrações contábeis das empresas selecionadas. Verifica-se que o modelo de previsão de insolvência de Matias (1978) e o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) apresentam melhor eficiência para classificação de empresas insolventes, enquanto o modelo de Kanitz (1978) é mais adequado para identificação de empresas solventes. De maneira geral, o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) mostrou-se mais fiel a situação real das empresas.

Palavras-chave: Modelos de previsão de insolvência. Análise das demonstrações contábeis. Empresas Brasileiras.

THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF INSOLVENCY FORECAST MODELS IN BRAZILIAN OPEN CAPITAL COMPANIES IN JUDICIAL RECOVERY

ABSTRACT

The closure of a company's activities due to financial difficulties brings with it social and economic impacts that expand and affect employees, partners, creditors, consumers and the government. The purpose of this study is to analyze Elisabetsky's (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya and Dias (1979) and Sanvicente and Minardi (1998) models for predicting insolvency. For this, 38 companies were selected with a request for judicial reorganization, between 2006 and 2017, and others 38 companies that can be solved, all ones Brazilian publicly traded and with shares traded on the São Paulo Stock Exchange. To reach the proposed objective, this research is classified as quantitative by the use of statistical instruments, descriptive by the limited use of models applied to a given population and documentary by analyzing the data of the financial statements of the selected companies. It can be seen that Matias's (1978) model of insolvency prediction and Altman's model, Baidya and Dias (1979) present better efficiency for the classification of insolvent companies, while Kanitz's model (1978) is more suitable for identification of Companies. In general, the model of Altman, Baidya and Dias (1979) was more faithful to the real situation of the companies.

Keywords: Forecasting Models Insolvency. Analysis of the financial statements. Brazilian companies.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no primeiro semestre de 2017, ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

² Graduando do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). (clayton.festa@ufrgs.br).

³ Orientador. Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Bacharel em Ciências Contábeis pela Faculdade São Judas Tadeu. Professor do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

1 INTRODUÇÃO

A mortalidade de uma empresa acarreta não só custos financeiros, mas também sociais. Os empresários e investidores que perdem suas poupanças e investimentos, os empregados que têm seus postos de trabalho eliminados, os fornecedores e credores que deixam de receber seus haveres, os consumidores que veem uma diminuição na concorrência e o governo que perde um contribuinte. Ainda sob ótica da população, são as empresas que geram empregos, que impulsionam o crescimento da economia, que contribuem para a elevação do padrão de vida das pessoas, acreditam que o aumento da atividade gera mais empregos tendo papel importante na redução das desigualdades regionais (CNI-IBOPE, 2014).

De acordo com Assaf Neto (2010, p. 267-268) “[...] a solvência reflete sobre a capacidade da empresa em cumprir suas obrigações de prazos mais longos.”, já a insolvência de uma empresa ocorre pela incapacidade de solver suas obrigações, ou seja, pela falta de dinheiro no momento de vencimento de uma dívida (MATARAZZO, 2010). Segundo Fazzio Junior (2005), a recuperação judicial tem o intuito de oportunizar a manutenção da fonte produtora e proteger o emprego, que é a função social da empresa. A falência é o reconhecimento jurídico da inviabilidade da empresa. Representa o estágio final de sua existência (FAZZIO JUNIOR, 2005).

Períodos turbulentos que afetam a situação econômica e financeira das empresas são normais. Porém, em alguns casos a empresa perde a capacidade de pagamento das suas dívidas, tornando-se insolvente. Nesse contexto, ressalta-se a importância do uso dos modelos de previsão de insolvências, que foram desenvolvidos com o propósito de verificar a situação de solvência das empresas, ou seja, utilizados com a finalidade de predizer sua falência ou insolvência. Os modelos de previsão de insolvência não têm a capacidade de afirmarem se a empresa vai falir ou se tornar inadimplente, mas servem como indicativo do que poderá acontecer caso a empresa continue no mesmo rumo.

Portanto, a questão de estudo deste trabalho é: A eficiência da aplicação dos modelos de previsão de insolvência nas empresas de capital aberto brasileiras em recuperação judicial. Para responder a esta questão, este estudo tem por objetivo analisar dentre os modelos de previsão de insolvência de Elisabetsky (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998) qual apresenta maior eficiência na identificação da situação real da empresa.

Diante do exposto, com o intuito de alcançar o objetivo proposto, este estudo é estruturado em cinco seções. A primeira é a introdução, onde o tema é apresentado, bem como

as principais diretrizes e particularidades. A segunda aborda o referencial teórico. A seguir, explicam-se os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Na sequência, apresenta-se a análise da aplicação dos modelos de insolvência. Por fim, apresentam-se as considerações finais sobre a análise.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são abordadas as bases teóricas utilizadas no presente estudo, tais como indicadores de liquidez, indicadores de atividade e modelos de previsão de insolvência.

2.1 INDICADORES DE LIQUIDEZ

Na definição de Marion (2012), os índices de liquidez são utilizados para avaliar a capacidade de pagamento da empresa, isto é, estabelecem a capacidade da empresa de saldar seus compromissos. Porém, Padoveze e Benedicto (2007) advertem que os gestores devem estar cientes que os indicadores de liquidez se referem a uma data específica e jamais devem ser tomados como indicadores definitivos da capacidade de pagamento da empresa. De encontro à definição de índices de liquidez de Marion (2012), para Matarazzo (2010) esses índices não devem ser considerados como determinantes da capacidade de pagamento, já que não são extraídos das entradas e saídas de caixa. Ainda, salienta Matarazzo (2010) para avaliar a condição de pagamento de uma empresa deve-se analisar as contas qualitativamente, identificando os prazos, giros e condições.

Os principais indicadores de solvência analisados neste trabalho são: liquidez imediata, liquidez corrente, liquidez seca e liquidez geral. Esses índices servem como indicativos da capacidade de pagamento da empresa, permitem a visão abrangente das suas condições financeiras.

2.1.1 Liquidez imediata

Liquidez imediata é o resultado da divisão entre as disponibilidades e o passivo circulante. Para Padoveze e Benedicto (2007) esse índice representa o valor disponível para saldar dívidas de curto prazo. Bruni (2011) complementa que esse índice é o que realmente se caracteriza como de liquidez, de todos os indicadores de capacidade de pagamento, pois trabalha com elementos patrimoniais do ativo circulante que podem ser disponibilizados

imediatamente. É importante salientar que o resultado desta equação tende a ser baixo, em virtude do desinteresse das empresas em manter dinheiro em caixa, em razão de não haver rentabilidade. Marion (2012) alerta que ao analisar esse índice deve-se ter bastante cuidado porque está se confrontando recursos de disponibilidade imediata com obrigações que poderão vencer em 365 dias.

$$\text{liquidez imediata} = \frac{\text{disponibilidades}}{\text{passivo circulante}}$$

2.1.2 Liquidez corrente

Liquidez corrente é o resultado da divisão entre o ativo circulante e o passivo circulante. Demonstra a capacidade da empresa de cumprir com as obrigações no curto prazo, ou seja, utilizam-se apenas os bens e direitos presentes no ativo circulante da companhia. Esse indicador expressa o quanto de bens e direitos a empresa tem disponível, para em curto prazo convertê-los em moeda e poder quitar suas dívidas também de curto prazo. Este índice pode facilmente induzir ao erro, pois não leva em consideração a qualidade dos itens do ativo circulante: estoques podem estar superavaliados e contas a receber poderão não ser recebidas. Também há o problema da sincronização entre o período de recebimento pelas vendas e o pagamento pelas compras, embora o índice acuse uma boa liquidez a empresa pode estar trabalhando com o pagamento das obrigações no curto prazo e recebimento dos direitos no médio prazo, o que afeta o fluxo de caixa e consequentemente a liquidez (MARION, 2012).

$$\text{liquidez corrente} = \frac{\text{ativo circulante}}{\text{passivo circulante}}$$

2.1.3 Liquidez seca

Liquidez seca é o resultado do total do ativo circulante subtraindo o valor dos estoques e após dividindo pelo passivo circulante. Registra a liquidez da companhia em caso de total paralização das atividades, ou em caso de seu estoque tornar-se obsoleto por algum motivo. Indicador utilizado para verificar se a empresa tem condições de cumprir com suas obrigações de curto prazo sem a utilização de seus estoques. O estoque pode estar obsoleto e o resultado da sua venda pode apresentar valores bem distintos daqueles representados nos demonstrativos contábeis. Além disso, estoques mal dimensionados podem afetar as vendas, é importante

manter um nível que permita que o lucro advindo de sua venda ocorra antes do vencimento do seu pagamento. O nível de estoque ideal é dado em função do ramo da empresa, então não é conveniente comparar índices de liquidez seca de empresas que não compartilham da mesma atividade (MARION, 2012).

$$\text{liquidez seca} = \frac{\text{ativo circulante} - \text{estoques}}{\text{passivo circulante}}$$

2.1.4 Liquidez geral

Liquidez geral é o resultado da soma do ativo circulante com o ativo realizável a longo prazo dividido pela soma do passivo circulante com o passivo não circulante. Bruni (2011) evidencia que esse índice possui o propósito de estudar a saúde financeira da empresa no longo prazo. Esse indicador é o mais abrangente e deve ser analisado com bastante cautela. Por considerar as contas de longo prazo é imprescindível que seja analisado em conjunto com o ciclo operacional da empresa: inicia com a compra da mercadoria e o desembolso para pagamento e encerra com a sua venda e o recebimento (RAMOS, 2011).

$$\text{liquidez geral} = \frac{\text{ativo circulante} + \text{realizável a longo prazo}}{\text{passivo circulante} + \text{passivo não circulante}}$$

De maneira geral, se os resultados das equações forem iguais a 1, a empresa estará operando em equilíbrio, se forem inferiores a um a empresa poderá estar enfrentando dificuldades de liquidez, e por fim, se o resultado for superior a um a empresa estará trabalhando com folga para honrar seus compromissos.

É importante não considerar a análise dos indicadores de liquidez isoladamente. Para realização de um diagnóstico sério e responsável deve-se analisar uma empresa de forma abrangente e com cautela, pois é a visão do todo que permitirá reconhecer a real situação da empresa. Como parte da análise, os índices de liquidez devem ser comparados com os índices de outras empresas do mesmo ramo, assim será possível verificar como a empresa está posicionada frente a seus concorrentes e como está indo no negócio (MARION, 2012).

2.2 INDICADORES DE ATIVIDADE

Os indicadores de atividade determinam o período dos ciclos econômicos, financeiros e operacionais. De acordo com Silva (1996 p. 293) “A empresa, em suas operações, compra, fabrica, estoca, vende e recebe num processo dinâmico e contínuo.”. Para Matarazzo (2010) o ciclo operacional representa o tempo entre a compra e o recebimento pelo produto. Se quando vence o prazo para pagamento da obrigação a empresa já vendeu a mercadoria, então os fornecedores estão financiando integralmente os estoques da empresa. Porém, se o vencimento da obrigação é anterior ao recebimento pela venda, a empresa necessitará de capital de giro próprio para saldar sua dívida.

2.2.1 Ciclo econômico

Indica o tempo de giro do estoque, ou seja, o tempo necessário para aquisição da mercadoria e sua venda integral (RAMOS, 2011). Braga (1995, p. 101) enfatiza o conflito do gerenciamento de estoques: “Podemos dizer que a administração dos estoques busca o equilíbrio entre os aspectos operacionais e financeiros e isto também pode significar a constante solução de conflitos de interesses entre área financeira e as demais áreas envolvidas.”. Aranha (2001, p. 4) evidencia outros fatores que devem ser levados em consideração:

Na administração dos estoques deve ser levado em conta os fatores: custo de capital, custo das instalações, custos dos serviços e riscos de estocagem. O custo de capital se traduz no volume de recursos investidos nos materiais e produtos estocados, nas instalações e nos equipamentos necessários para a movimentação física e armazenagem. O custo de instalações, envolvem o custo de aluguéis, impostos, taxas, manutenção, limpeza, refrigeração, seguro e depreciações. Já o custo dos serviços compreendem os gastos com mão-de-obra utilizada na recepção, movimentação e controles administrativos. Os riscos são os relativos a furtos, deterioração, obsolescência, conjunturas de mercado, etc.

2.2.2 Indicadores de prazo médios

Aranha (2001, p. 3) afirma que indicadores de prazos médios “[...] permitem conhecer a política de compra e venda adotada pela empresa, podendo, dessa forma, constatar a eficiência com que os recursos alocados estão sendo administrados.”. É importante o conhecimento de três indicadores: prazo médio de estoques, prazo médio de recebimentos e prazo médio de pagamentos.

2.2.2.1 Prazo médio de estoques

O indicador prazo médio de estoque (PME) é obtido pelo saldo médio de estoques dividido pelo custo das vendas, do resultado multiplica-se a quantidade de dias para sua renovação (ARANHA, 2001). Quanto menor for o indicador melhor para a empresa, pois significa que vende rapidamente seu estoque.

$$PME = \frac{\text{saldo médio de estoques}}{\text{custo das vendas}} \times \text{dias do período}$$

2.2.2.2 Prazo médio de recebimentos

O prazo médio de recebimento é dado pelo saldo médio de clientes dividido pela receita operacional bruta, do resultado multiplica pelos dias do período (ARANHA, 2001). Quanto menor, melhor, pois indica o tempo que a empresa leva para receber dos seus clientes.

$$PMR = \frac{\text{saldo médio de clientes}}{\text{receita operacional bruta}} \times \text{dias do período}$$

2.2.2.3 Prazo médio de pagamentos

O prazo médio de pagamentos é fornecido pelo saldo médio de fornecedores dividido pelo montante de compras, do resultado multiplica-se os dias do período (ARANHA, 2001). Quanto maior, melhor. Indica quanto tempo depois da compra do estoque a empresa tem para realizar o pagamento.

$$PMP = \frac{\text{saldo médio de fornecedores}}{\text{montante de compras}} \times \text{dias do período}$$

2.2.3 Ciclo Operacional

De acordo com Hoji (2001, p. 85) “[...] o Ciclo Operacional inicia-se junto com o Ciclo Econômico ou Ciclo Financeiro, o que ocorrer primeiro, e encerra-se junto com o encerramento do Ciclo Econômico ou Financeiro, o que ocorrer por último.”. O ciclo operacional (CO) é determinado a partir do somatório entre o prazo médio do estoque (PME) e o prazo médio de recebimento (PMR).

$$CO = PME + PMR$$

2.2.4 Ciclo financeiro

O ciclo financeiro inicia quando ocorre o desembolso para pagamento da matéria-prima, e se encerra quando é recebido o valor pela sua venda. Também chamado de ciclo de caixa, tem relação direta com o capital de giro. Indica o tempo médio entre os pagamentos efetuados e os recebimentos pelas vendas (RAMOS, 2011). É obtido a partir do ciclo operacional subtraído do prazo médio de pagamento (PMP).

$$CF = CO - PMP$$

A importância desses indicadores é explicada por Ramos (2011, p. 89):

De nada adianta dispormos de um prazo bem elástico concedido pelo fornecedor se nosso estoque tem um giro muito lento. Neste caso a empresa enfrentará dificuldades para honrar seus compromissos mensais (Custo Fixo), pois, se o estoque não gira em tempo hábil, não haverá fluxo de recursos dentro da empresa. Nestes momentos surgem os sintomas de sensação de esforço desmedido que quer dizer que os recursos que entram nunca são suficientes, gerando a sensação de quebra repentina. Quando não há o perfeito equilíbrio entre os ciclos, as consequências podem ser desastrosas para a empresa, forçando-a a ficar vulnerável às flutuações do mercado, o possível surgimento de tensões internas com a perda dos melhores funcionários para empresas concorrentes, a indesejável concordata e por fim, a própria falência.

2.3 MODELOS DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA

Pinto (2008) ressalta que a interpretação do passado das empresas por meio dos modelos de insolvência favorece e evidencia as tendências de futuro, sendo possível demonstrar as tendências de solvência ou insolvência das organizações. Aranha e Lins Filho (2005) acreditam que os indícios de insolvência não são apenas um prenúncio desagradável de recuperações judiciais e/ou falências, onde estes podem ser muito bem utilizados para se decidir, por exemplo, entre duas empresas solventes, para qual deve ser concedido um empréstimo, onde a empresa que apresentar melhores indicadores será a escolhida.

Eifert (2003) alerta que a aplicação e os estudos dos modelos de previsão de insolvência são baseados em dados históricos, do passado das empresas. Assim, é possível verificar qual o modelo teve o melhor desempenho na classificação entre solventes e insolventes. Prever o futuro utilizando dados do passado é uma limitação. Não se deve considerar o resultado da aplicação dos modelos como definitivos, eles são mais uma ferramenta de auxílio, até porque uma empresa pode estar em dificuldades financeiras num período e no período seguinte se recuperar, e o contrário também é verdadeiro.

2.3.1 Modelo de Elisabetsky (1976)

Elisabetsky (1976) desenvolveu um estudo sobre Modelos de Previsão de Insolvência voltado ao setor de confecções, utilizando a análise discriminante para uma amostra de 373 empresas. Silva (1983) salienta que 99 empresas apresentavam problemas de liquidez enquanto 274 eram solventes.

O modelo de Elisabetsky (1976) foi desenvolvido com base nas seguintes variáveis:

$$z = 1,93x_1 - 0,20x_2 + 1,02x_3 + 1,33x_4 - 1,13x_5$$

Onde:

x_1 = Lucro Líquido / Vendas;

x_2 = Disponível / Ativo Permanente⁴;

x_3 = Contas a Receber / Ativo Total;

x_4 = Estoques / Ativo Total;

x_5 = Passivo Circulante / Ativo Total.

Matarazzo (2010) explica que a classificação adotada por Elisabetsky (1976) determina que se z for inferior a 0,5, a empresa torna-se insolvente; se superior, a empresa é solvente.

A Lei nº 11.638/2007 (BRASIL, 2007) modificou a legislação societária, porém foi mantido o grupo Ativo Permanente, dividido em Investimentos, Intangível e Diferido. Entretanto, a Lei nº 11.941/2009 (BRASIL, 2009), extinguiu o grupo Ativo Permanente e o subgrupo Ativo Diferido criando o grupo Ativo Não Circulante, que passou a ser composto pelo Realizável a Longo Prazo, Investimentos, Imobilizado e Intangível. Para que esse trabalho permaneça atual e fique de acordo com a legislação vigente, a fórmula será adaptada para as nomenclaturas atuais.

2.3.2 Modelo de Matias (1978)

Este modelo teve como objetivo desenvolver um instrumento para aperfeiçoar a análise de crédito convencional, mediante um modelo matemático que facilitasse na análise de pessoas jurídicas no auxílio às decisões de concessão de crédito de modo rápido e eficiente (MATIAS, 1978).

⁴ Ativo Não Circulante – Realizável a Longo Prazo

O modelo de Matias (1978) é composto pelas seguintes variáveis:

$$z = 23,792x_1 - 8,26x_2 - 8,868x_3 - 0,764x_4 + 1,535x_5 + 9,912x_6 - 3$$

Onde:

x_1 = Patrimônio Líquido / Ativo Total;

x_2 = Financiamentos e Empréstimos / Ativo Circulante;

x_3 = Fornecedores / Ativo Total;

x_4 = Ativo Circulante / Passivo Circulante;

x_5 = Lucro Operacional / Lucro Bruto;

x_6 = Disponível / Ativo Total.

Segundo Matarazzo (2010), o ponto crítico nesse modelo é zero. Portanto, empresas que apresentam z superior a zero são consideradas solventes; se inferior a zero são consideradas insolventes.

2.3.3 Modelo de Kanitz (1978)

Pinheiro *et al.* (2007) ressaltaram que o primeiro Modelo de Previsão de Insolvência que utilizou a análise discriminante no Brasil foi o modelo proposto por Kanitz (1976). Assim, este modelo utiliza indicadores econômicos financeiros e a análise discriminante para evidenciar a situação econômico-financeira das empresas e confeccionar o Termômetro de Kanitz.

O modelo de Kanitz (1978) apresenta as seguintes variáveis:

$$FI = 0,05x_1 + 1,65x_2 + 3,55x_3 - 1,06x_4 - 0,33x_5$$

Onde:

FI = Fator de Insolvência

x_1 = Lucro Líquido / Patrimônio Líquido;

x_2 = (Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / (Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo⁵);

⁵ Passivo Não Circulante

$x_3 = (\text{Ativo Circulante} - \text{Estoques}) / \text{Exigível a Curto Prazo}^6$;

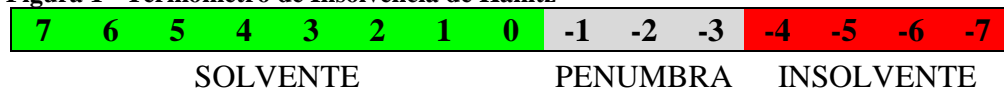
$x_4 = \text{Ativo Circulante} / \text{Exigível a Curto Prazo}$;

$x_5 = (\text{Exigível a Curto Prazo} + \text{Exigível a Longo Prazo}) / \text{Patrimônio Líquido}$.

No Modelo de Kanitz (1978) não se tem um ponto crítico, mas uma região crítica, conforme

Figura 1:

Figura 1 - Termômetro de Insolvência de Kanitz



Fonte: Adaptado de Kassai e Kassai (1998).

Matarazzo (2010) explica que se o resultado da equação for superior a 0 a empresa estará na faixa de solvência; se inferior a menos três (-3) estará insolvente; por fim, caso esteja na faixa entre 0 e -3 estará na faixa de penumbra, ou seja situação indefinida.

A Lei nº 11.941/2009 (BRASIL, 2009) trouxe uma nova denominação ao grupo Exigível a Longo Prazo, passando este a ser definido como Passivo Não Circulante. Exigível a Curto Prazo equivale ao Passivo Circulante.

2.3.4 Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979)

Pinheiro *et al.* (2007) salientaram que o modelo desenvolvido por Altman, Baidya e Dias em 1979, fazia uso da análise discriminante para classificar as empresas com problemas financeiros potenciais e as empresas sem indicação de problemas financeiros. Os autores afirmaram que o modelo permitia prever com 88% de probabilidade de acerto as empresas que apresentaram problemas financeiros, com um ano de antecedência. Com três anos de antecedência o modelo previu acertadamente que surgiriam problemas de ordem econômica em 78% das empresas.

O Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) contém as seguintes variáveis:

$$z = -1,44 + 4,03x_1 + 2,25x_2 + 0,14x_3 + 0,42x_4$$

⁶ Passivo Circulante

Onde:

$$x_1 = (\text{Não Exigível}^7 - \text{Capital Aportado pelos Acionistas}^8) / \text{Ativo Total};$$

$$x_2 = \text{Lucros Antes de Juros e de Impostos} / \text{Ativo Total};$$

$$x_3 = \text{Patrimônio Líquido} / \text{Exigível Total}^9;$$

$$x_4 = \text{Vendas} / \text{Ativo total}.$$

O ponto crítico de separação é 0 (zero). Empresas com índice z maior do que zero apresentam perfis que indicam a perspectiva de continuarem suas operações; empresas com índice z menor do que zero apresentam semelhanças com empresas que tiveram sérios problemas econômicos e financeiros (PINHEIRO *et al.*, 2007).

2.3.5 Modelo de Sanvicente e Minardi (1998)

De acordo com Pinheiro *et al.* (2007) Sanvicente e Minardi (1998) elaboraram um estudo no qual foram realizadas três análises discriminantes baseadas no modelo de Altman, Baidya e Dias (1979). Assim, empregando dados de demonstrações contábeis publicadas um ano antes do evento da concordata, dados de dois anos antes e de três anos antes. Das 92 empresas, apenas 81 apresentaram informações relativas a um ano antes do evento da concordata, sendo que 37 se enquadraram como concordatárias e 44 como não concordatárias. O modelo classificou corretamente 81,1% das concordatárias e 79,5% das não concordatárias.

O Modelo Sanvicente e Minardi (1998) é constituído pelas seguintes variáveis:

$$z = -0,042 + 2,909x_1 - 0,875x_2 + 3,636x_3 + 0,172x_4 + 0,029x_5$$

Onde:

$$x_1 = (\text{Ativo Circulante} - \text{Passivo Total}^{10}) / \text{Ativo Total};$$

$$x_2 = (\text{Patrimônio Líquido} - \text{Capital Social}) / \text{Ativo Total};$$

$$x_3 = (\text{Lucro Operacional} - \text{Despesas Financeiras} + \text{Receitas Financeiras})^{11} / \text{Ativo Total};$$

$$x_4 = \text{Valor Contábil Do Patrimônio Líquido} / \text{Valor Contábil Do Exigível Total}^{12};$$

⁷ Patrimônio Líquido

⁸ Capital Social

⁹ Passivo Circulante + Passivo Não Circulante

¹⁰ Passivo Circulante + Passivo Não Circulante + Patrimônio Líquido

¹¹ Lucro antes do Imposto de Renda - LAIR

¹² Passivo Circulante + Passivo Não Circulante

x_5 = Lucro Operacional Antes De Juros E Imposto De Renda / Despesas Financeiras.

O ponto crítico de separação é o mesmo do modelo de Altman, Baidya e Dias (1979): zero. Empresas com índice z maior do que zero apresentam perfis que indicam a perspectiva de continuarem suas operações; empresas com índice z menor do que zero apresentam semelhanças com empresas que tiveram sérios problemas econômicos e financeiros.

Kassai e Kassai (1998) destacam que os modelos de previsão de insolvência foram desenvolvidos com base em amostras colhidas em suas respectivas épocas e por isso mesmo podem não ter a mesma eficácia atualmente se comparadas à época de seu desenvolvimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção será apresentada a classificação da pesquisa, a população e amostra, os dados coletados e os procedimentos de análise.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser classificada sob três aspectos: pela forma de abordagem do problema, pelo seu objetivo e de acordo com os procedimentos técnicos utilizados (GIL, 2002).

Quanto ao aspecto da abordagem a pesquisa classifica-se como quantitativa. De acordo com Raupp e Beuren (2008, p. 92), “[...] a abordagem quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento dos dados.”. Assim, aos dados coletados foram aplicados os métodos de previsão de insolvência de Elisabetsky (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998), modelos desenvolvidos valendo-se da técnica estatística da análise discriminante (KASSAI E KASSAI, 1998).

Em relação aos objetivos a pesquisa é classificada como descritiva. Segundo Triviños (1987), o estudo descritivo requer delimitações de técnicas, métodos, modelos e teorias. Para Gil (2002) a pesquisa descritiva descreve características de determinada população ou estabelecimento de relações entre variáveis. Nesse contexto, serão utilizados os modelos de previsão de insolvência.

Quanto aos procedimentos a pesquisa classifica-se como documental. Segundo Gil (2002, p. 45), “[...] a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da

pesquisa.”. Esse enquadramento se dá pela coleta dos dados dos demonstrativos contábeis das empresas selecionadas, publicados no site da Brasil, Bolsa, Balcão (B3)¹³.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Nesta pesquisa, optou-se pelas empresas de capital aberto com negociações na B3 tendo em vista o acesso as informações. A amostra de empresas a serem analisadas foi composta da seguinte maneira:

- a) o primeiro grupo da amostra foi selecionado considerando-se as empresas que protocolaram pedido de recuperação judicial no período compreendido entre 01/01/2006 e 23/06/2017;
- b) a seguir foi formado um segundo grupo de empresas: para cada ramo de atividade das empresas que compõem a amostra anterior, foi escolhida de forma aleatória pelo menos uma outra empresa do mesmo ramo ou atividade, desde que tivesse suas demonstrações contábeis publicadas no mesmo período. Assim, a amostra foi composta da seguinte maneira, de acordo com o Quadro 1:

Quadro 1 - Lista de empresas

Empresa em Recuperação Judicial	Setor	Ano do pedido	Empresa solvente
Agrenco Ltd.	Agricultura	2008	COSAN
Atom	Telecomunicações	2014	TIM Participações
Bombril Holding Sa	Farmacêutico e Higiene	2006	Natura Cosméticos
Botucatu Têxtil S. A.	Têxtil e Vestuário	2008	Grendene
Buettner S.A.	Têxtil e Vestuário	2011	Arezzo Indústria e Comércio
Centrais Elet Do Para S.A. - Celpa	Energia elétrica	2012	RGE
Cerâmica Chiarelli S.A.	Materiais de Construção	2008	Iasa
Clarion S/A Agroindustrial	Agricultura	2013	Brasilagro
Construtora Beter S.A.	Construção civil	2008	Construtora Tenda
Construtora Sultepa S.A.	Construção civil	2015	Cyrela Brasil Realty
Eletrosom S/A	Comércio	2015	Magazine Luiza
Eneva S.A	Energia elétrica	2014	Santo Antônio Energia S.A.
Eucatex S.A.	Materiais de Construção	2006	Portobello
Fáb. Tecidos Carlos Renaux Sa	Têxtil e Vestuário	2011	Karsten
Fiação Tec. São Jose S.A.	Têxtil e Vestuário	2010	Companhia Hering
Fibam Companhia Industrial	Metalurgia e Siderurgia	2014	Gerdau

¹³ Antiga Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros (BM&FBOVESPA).

Empresa em Recuperação Judicial	Setor	Ano do pedido	Empresa solvente
Gpc Participações S.A.	Petroquímicos e borracha	2013	Braskem
Hopi Hari Sa	Hospedagem e turismo	2016	Marina de Iracema Park
Igb Eletrônica S/A	Máquinas, Equipamentos	2009	Springer
Inepar S.A.	Máquinas, Equipamentos	2014	Fras-le
Kosmos	Comércio	2009	Lojas Renner
Lark Sa Máq. E Equipamentos	Máquinas, Equipamentos	2012	Marcopolo
Lupatech S.A.	Petróleo e gás	2014	Petrobrás
Mangels Industrial S.A.	Metalurgia e Siderurgia	2013	CSN
Companhia Têxtil Ferreira	Têxtil e Vestuário	2007	Cedro Cachoeira
Metalúrgica Duque S.A.	Metalurgia e Siderurgia	2014	Kepler Weber
Mmx Mineração E Metálicos S.A.	Extração Mineral	2016	Vale
Ogx Petróleo E Gás S.A.	Petróleo e gás	2013	QGEP Participações
Oi S.A.	Telecomunicações	2016	Claro Telecom
Pdg Companhia Securitizadora	Securitização	2017	Gaia Securitizadora
Pdg Realty S.A.	Construção civil	2017	JHSF Participações
Recrusul S.A.	Máquinas, Equipamentos	2006	Randon
Rede Energia S.A.	Energia elétrica	2012	Engie Brasil
Manguinhos S.A.	Petróleo e gás	2013	Petrolusa
Sansuy S.A. Industria De Plásticos	Petroquímicos e borracha	2006	Elekeiroz
Teka-Tecelagem Kuehnrich S.A.	Têxtil e Vestuário	2012	Vulcabrás
Viver	Construção civil	2016	Tecnosolo
Wetzel S.A.	Metalurgia e Siderurgia	2016	Forjas Taurus

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2017).

De acordo com o Quadro 1 a primeira coluna evidencia a empresa que solicitou recuperação judicial, a coluna seguinte refere-se ao ramo de atividade a qual pertence, a terceira coluna mostra o ano do pedido de recuperação, e por fim, na quarta coluna a empresa do mesmo ramo de atividade e que no mesmo período foi considerada solvente. Exemplificando: selecionada a Empresa Agrenco Ltd que solicitou recuperação judicial em 2008, percebe-se que pertence ao ramo da agricultura. Então foi escolhida por conveniência a empresa COSAN, que também pertence ao ramo da Agricultura e não teve pedido de recuperação judicial em 2007, uma vez que se analisará os demonstrativos contábeis do ano anterior ao do pedido.

Observa-se no Quadro 1 que o ramo de atividade que teve o maior número de empresas com pedido de recuperação judicial, foi o Têxtil e Vestuário, com 6 empresas, seguido pelos ramos de Construção Civil, Máquinas e Equipamentos e Metalurgia e Siderurgia, com 4 empresas cada um. A empresa Kosmos é a nova razão social da antiga Lojas Arapuã S.A., entretanto o Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) permanece o mesmo.

Para as empresas consideradas solventes, a classificação foi por conveniência, levando-se em consideração que até a data do comparativo não havia pedido de recuperação judicial, não fazendo nenhum tipo de avaliação de sua real situação econômico-financeira para a escolha.

Portanto, a amostra ficou composta por 38 empresas que solicitaram recuperação judicial e 38 empresas consideradas solventes, totalizando uma amostragem de 76 empresas estudadas.

3.3 DADOS E COLETA

Para a coleta dos dados contábeis foram consultados o Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado, finalizadas em 31 de dezembro do ano anterior à data do pedido inicial de recuperação judicial. Seguindo o Quadro 1, as empresas em recuperação judicial e as empresas solventes, que estão na mesma linha, tiveram seus demonstrativos analisados no mesmo ano. As informações contábeis foram adquiridas do banco de dados da Economática e optou-se pela utilização dos demonstrativos contábeis consolidados, quando disponíveis, e individuais nos outros casos. Para a aplicação dos modelos de previsibilidade de insolvência, foram evidenciados os dados contábeis relacionados no Quadro 2, de acordo com o modelo:

Quadro 2 - Dados contábeis utilizados nos modelos

Dados Contábeis	Modelo de Elisabethsky (1976)	Modelo de Matias (1978)	Modelo de Kanitz (1978)	Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979)	Modelo de Sanvicente e Minardi (1998)
Ativo Total	X	X		X	X
Ativo Circulante		X	X		X
Caixa e equivalentes de caixa	X	X			
Contas a receber	X				
Estoques	X		X		
Ativo Não Circulante	X				
Realizável a Longo Prazo	X		X		
Passivo Circulante	X	X	X	X	X
Fornecedores		X			
Total empréstimos e financiamentos		X			
Passivo Não Circulante			X	X	X
Patrimônio Líquido		X	X	X	X
Capital Social				X	X
Receita Bruta	X			X	
Resultado Operacional Bruto		X			
Resultado Operacional		X		X	X
Resultado Financeiro					X
Despesas Financeiras					X
Resultado antes do IR					X
Resultado Líquido	X		X		

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2017).

Verifica-se no Quadro 2 que foram extraídas de cada modelo as informações contábeis utilizadas em suas fórmulas, essas contas foram ordenadas na primeira coluna, por liquidez, iniciando pelas contas do balanço patrimonial e concluindo com as contas do demonstrativo de resultados. Observa-se também, que os cinco modelos de previsão de insolvência utilizam o passivo circulante em suas variáveis. Além disso, o modelo de Sanvicente e Minardi (1998) é o que depende do maior número de dados contábeis para suas previsões, e é quem mais utiliza informações do demonstrativo de resultados em sua fórmula.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Após a coleta dos dados, em cada uma das empresas da amostra foram aplicados os modelos de previsão de insolvência presentes nesse estudo, com auxílio do *software* Excel do pacote Office da Microsoft. Algumas empresas estavam sem movimentação em elementos contábeis utilizados nas fórmulas, nesses casos considerou-se zero para a variável. O objetivo é verificar qual o modelo identifica com melhor eficiência a real situação da empresa, seja ela qual for. Para isso, baseado nos resultados da aplicação dos modelos, será feito um comparativo com a real situação da empresa, permitindo determinar qual teve melhor êxito. Os resultados serão apresentados em tabelas baseadas na ideia de Pinheiro *et al.* (2007).

4 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados e a análise de dados estão dispostos conforme os modelos de previsão de insolvência de Elisabetsky (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998).

4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados da aplicação dos modelos de previsão de insolvência, nas empresas em recuperação judicial e nas empresas consideradas solventes.

No Quadro 3 estão evidenciados os resultados da aplicação dos modelos de previsão de insolvência nas empresas em recuperação judicial:

Quadro 3 - Empresas em Recuperação Judicial

Empresa em Recuperação Judicial	Modelo de Elisabethsky (1976)	Modelo de Matias (1978)	Modelo de Kanitz (1978)	Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979)	Modelo de Sanvicente e Minardi (1998)
Agrenco Ltd.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Atom	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Solvente
Bombril Holding Sa	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Solvente
Botucatu Têxtil S. A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Buettner S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Centrais Elet Do Para S.A. - Celpa	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Cerâmica Chiarelli S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Clarion S/A Agroindustrial	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Construtora Beter S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Solvente
Construtora Sultepa S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Elektrosom S/A	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Eneva S.A	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Eucatex S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Fáb. Tecidos Carlos Renaux Sa	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Fiação Tec. São Jose S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Fibam Companhia Industrial	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Gpc Participações S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Hopi Hari Sa	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Igb Eletrônica S/A	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Inepar S.A.	Solvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Kosmos	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Lark Sa Máq. E Equipamentos	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Solvente
Lupatech S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Mangels Industrial S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Companhia Têxtil Ferreira	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Metalúrgica Duque S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Mmx Mineração E Metálicos S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Ogx Petróleo E Gás S.A.	Solvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Solvente
Oi S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Pdg Companhia Securitizadora	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Pdg Realty S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Recrusul S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Rede Energia S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Manguinhos S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Sansuy S.A. Industria De Plásticos	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Teka-Tecelagem Kuehnrich S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Viver	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
Wetzel S.A.	Insolvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2017).

De acordo com o Quadro 3 destacaram-se os modelos de Matias (1978) e Altman, Baidya e Dias (1979) que classificaram de forma correta todas as empresas. O modelo de Kanitz (1978) apresenta a particularidade de classificação indefinida, mostrada como penumbra. Nesses casos, será considerado como classificação errada, já que previamente se sabia que essas empresas estavam insolventes. Não houve nenhuma empresa classificada corretamente por todos os modelos.

Da mesma forma como foi feito nas empresas em recuperação judicial, no Quadro 4 estão demonstrados os resultados dos modelos de previsão de insolvência quando aplicados nas empresas solventes:

Quadro 4 - Empresas solventes

Empresa Solvente	Modelo de Elisabethsky (1976)	Modelo de Matias (1978)	Modelo de Kanitz (1978)	Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979)	Modelo de Sanvicente e Minardi (1998)
COSAN	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
TIM Participações	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Natura Cosméticos	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
Grendene	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
Arezzo Indústria e Comércio	Solvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
RGE	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Iasa	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
Brasilagro	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Construtora Tenda	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Cyrela Brasil Realty	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Magazine Luiza	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Santo Antônio Energia S.A.	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Portobello	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Karsten	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Companhia Hering	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Gerdau	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
Braskem	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Marina de Iracema Park	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Springer	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Fras-le	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Lojas Renner	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Marcopolo	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Petrobrás	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
CSN	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Cedro Cachoeira	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Kepler Weber	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente

Empresa Solvente	Modelo de Elisabethsky (1976)	Modelo de Matias (1978)	Modelo de Kanitz (1978)	Modelo de Altman, Baidya e Dias (1979)	Modelo de Sanvicente e Minardi (1998)
Vale	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
QGEP Participações	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Claro Telecom	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
Gaia Securitizadora	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
JHSF Participações	Solvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Solvente
Randon	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Engie Brasil	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Petrolusa	Solvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Elekeiroz	Insolvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Insolvente
Vulcabrás	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Tecnosolo	Insolvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
Forjas Taurus	Insolvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2017).

No Quadro 4 percebe-se que os resultados foram bastante distintos quanto à eficiência dos modelos, quando comparados àqueles obtidos na análise das empresas insolventes. Desta vez, destacou-se o modelo de Kanitz (1976) que classificou de forma correta 37 das 38 empresas da amostra. Os modelos de Elisabethsky (1976), Matias (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998) classificaram a maioria das empresas como insolventes. Embora solvente, a empresa Forjas Taurus foi classificada como insolvente por todos os modelos, por não ser objeto deste trabalho não foi investigado o motivo.

4.2 MODELO DE ELISABETSKY (1976)

O modelo de Elisabethsky (1976) determina que se z for inferior a 0,5, a empresa torna-se insolvente; se superior, a empresa é solvente. A classificação das empresas de acordo com o este modelo é demonstrada na Tabela 1 e na Tabela 2:

Tabela 1 - Resultados da classificação de Elisabethsky (1976)

Classificação	Quantidade	(%)
Insolventes classificadas como solventes	2	5,26
Insolventes classificadas como insolventes	36	94,74
Solventes classificadas como solventes	3	7,89
Solventes classificadas como insolventes	35	92,11

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Tabela 2 - Resultado geral da classificação de Elisabetsky (1976)

Classificação Geral	Quantidade	(%)
Correta	39	51,32
Incorreta	37	48,68

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Verifica-se na Tabela 1 que o modelo classificou adequadamente 94,74% das empresas insolventes. Entretanto, quando aplicado nas empresas solventes o índice de acertos foi de somente 7,89%. De maneira geral, conforme ilustrado na Tabela 2, classificou corretamente 51,32% das empresas. Constata-se que o modelo de Elisabetsky (1976) não apresentou consistência em avaliar empresas solventes.

4.3 MODELO DE MATIAS (1978)

No modelo de previsão de insolvência de Matias (1978), o ponto crítico é zero. Assim, se o resultado for maior que zero a empresa é classificada como solvente e se for menor que zero classifica-se como insolvente. Os resultados deste modelo são observados na Tabela 3 e na Tabela 4 a seguir:

Tabela 3 - Resultados da classificação de Matias (1978)

Classificação	Quantidade	(%)
Insolventes classificadas como solventes	0	0,00
Insolventes classificadas como insolventes	38	100,00
Solventes classificadas como solventes	1	2,63
Solventes classificadas como insolventes	37	97,37

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Tabela 4 - Resultado geral da classificação de Matias (1978)

Classificação Geral	Quantidade	(%)
Correta	39	51,32
Incorreta	37	48,68

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

De acordo com a Tabela 3 o modelo de previsão de insolvência de Matias (1978) classificou adequadamente toda a amostragem de empresas insolventes. Este modelo foi ineficaz na classificação das empresas solventes, tendo classificado de forma correta apenas uma, equivalente a 2,63% da amostra. Percebe-se pelos dados da Tabela 4 que no geral, este modelo teve um índice de assertividade de 51,32%, o mesmo índice alcançado pelo modelo de Elisabetsky (1976).

4.4 MODELO DE KANITZ (1978)

No modelo de Kanitz (1978) existem três classificações possíveis: se o resultado da equação for menor do que menos três (-3), será considerada insolvente; se estiver entre menos três (-3) e zero, será considerada na faixa de penumbra, onde não é possível afirmar nada; se for superior a zero a empresa será considerada solvente. Na Tabela 5 e na Tabela 6 a seguir, são mostrados os resultados deste modelo:

Tabela 5 - Resultados da classificação de Kanitz (1978)

Classificação	Quantidade	(%)
Insolventes classificadas como solventes	27	71,05
Insolventes classificadas como insolventes	0	0,00
Solventes classificadas como solventes	37	97,37
Solventes classificadas como insolventes	1	2,63

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Tabela 6 - Resultado geral da classificação de Kanitz (1978)

Classificação Geral	Quantidade	(%)
Correta	37	48,68
Incorreta	39	51,32

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Como exposto na Tabela 5, este modelo não classificou corretamente nenhuma empresa insolvente, além disso, categorizou 11 empresas na região da penumbra. Como na penumbra, não é possível afirmar se a empresa está solvente ou se está insolvente, elas foram desconsideradas nos resultados da classificação, mas consideradas no resultado geral, pois já era sabido previamente quais empresas eram insolventes e quais eram solventes. O modelo de Kanitz (1978) quando aplicado nas empresas solventes, apresentou resultados bastante satisfatórios, tendo classificado de forma correta 97,37% da amostra. Conforme exposto na Tabela 6, de forma geral, classificou corretamente apenas 48,68% das empresas, e de forma incorreta 51,32%. Dentro deste percentual de empresas classificadas de forma incorreta, existem 14,48% que correspondem a quantidade de empresas classificadas na região da penumbra.

4.5 MODELO DE ALTMAN, BAIDYA E DIAS (1979)

No modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) as empresas com resultado da equação maior que zero são classificadas como solventes e as empresas com resultado menor que zero

são classificadas como insolventes. A seguir, na Tabela 7 e na Tabela 8, estão representados os dados classificatórios do modelo:

Tabela 7 - Resultados da classificação de Altman, Baidya e Dias (1978)

Classificação	Quantidade	(%)
Insolventes classificadas como solventes	0	0,00
Insolventes classificadas como insolventes	38	100,00
Solventes classificadas como solventes	16	42,11
Solventes classificadas como insolventes	22	57,89

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Tabela 8 - Resultado geral da classificação de Altman, Baidya e Dias (1978)

Classificação Geral	Quantidade	(%)
Correta	54	71,05
Incorreta	22	28,95

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Pela Tabela 7 percebe-se que o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) quando aplicado nas empresas insolventes classificou todas de maneira correta. Quando aplicado em empresas solventes, este modelo classificou de forma correta 16 empresas, portanto apresentou uma assertividade de 42,11%. Pelos dados da Tabela 8, este modelo teve um bom desempenho quando aplicado de maneira geral, classificando 71,05% das empresas de maneira correta.

4.6 MODELO DE SANVICENTE E MINARDI (1998)

No modelo de Sanvicente e Minardi (1998) as empresas com resultado da equação superior a zero são classificadas como solventes, e insolventes se o resultado da equação for menor do que zero. A Tabela 9 e a Tabela 10 a seguir apresentam os resultados deste modelo:

Tabela 9 - Resultados da classificação de Sanvicente e Minardi (1998)

Classificação	Quantidade	(%)
Insolventes classificadas como solventes	5	13,16
Insolventes classificadas como insolventes	33	86,84
Solventes classificadas como solventes	8	21,05
Solventes classificadas como insolventes	30	78,95

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Tabela 10 - Resultado geral da classificação de Sanvicente e Minardi (1998)

Classificação Geral	Quantidade	(%)
Correta	41	53,95
Incorreta	35	46,05

Fonte: Adaptado de Pinheiro *et al.* (2007).

Com base na Tabela 9 observa-se que o modelo classificou adequadamente 33 empresas insolventes, o que corresponde a uma assertividade de 86,84%. Entre as empresas solventes, o resultado dos acertos ficou em apenas 21,05%. Pela Tabela 10 verifica-se que o somatório de acertos do modelo de Sanvicente e Minardi (1998) teve um índice de 53,95%.

4.7 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

Nenhum dos modelos classificou adequadamente a totalidade das empresas da amostra. Os modelos de Matias (1978) e Altman, Baidya e Dias (1979) destacaram-se na classificação das empresas em recuperação judicial, tendo um índice de acerto de 100%. O modelo de Kanitz (1978) teve o pior resultado, não classificando de forma correta nenhuma das empresas. O modelo de Elisabetsky (1976) classificou acertadamente 94,74% das empresas enquanto o modelo de Sanvicente e Minardi (1998) classificou adequadamente 86,84%.

Quando se analisa o desempenho dos modelos na classificação das empresas solventes, o desempenho dos modelos se modifica muito em relação ao verificado nas empresas em recuperação judicial. Destaca-se o modelo de Kanitz (1978), com um índice de classificação adequada de 97,37%, bem próximo do ideal. O modelo de Matias (1978) teve o pior desempenho entre todos, classificando de forma correta somente 2,63% das empresas da amostra. Observa-se ainda que o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979), teve um índice de acerto de 42,11%, enquanto o modelo de Sanvicente e Minardi (1998) identificou corretamente 21,05%. O modelo de Elisabetsky (1976) acertou 7,89%.

De maneira geral, o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) teve o maior índice de acerto entre todos, classificando corretamente 71,05% do total de empresas, seguido pelo modelo de Sanvicente e Minardi (1998) que teve 53,95% de precisão. Os modelos de Elisabetsky (1976) e Matias (1978) classificaram com exatidão 51,32% das empresas e por fim o modelo de Kanitz (1978) com apenas 48,68% de classificação adequada sendo o mais ineficiente no âmbito geral.

Com base nos dados levantados nenhum dos modelos mostrou-se plenamente confiável. Os modelos de previsão de insolvências devem apresentar resultados mais próximos da realidade possível, para que o gestor tenha a informação fidedigna e em tempo hábil para que possa fazer as mudanças necessárias e corrigir o rumo da empresa. Deve-se salientar que os modelos quando desenvolvidos foram aplicados a determinados ramos de atividade, e talvez não tenham desempenho tão bom quando aplicados genericamente. À exceção do modelo de

Altman, Baidya e Dias (1979) que teve desempenho satisfatório, os outros modelos ficaram aquém da realidade com resultados bastante distorcidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo permitiu avaliar a eficiência dos Modelos de Previsão de Insolvência, quando aplicados às empresas de capital aberto brasileiras. Foram utilizados os modelos de Elisabetsky (1976), Matias (1978), Kanitz (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Sanvicente e Minardi (1998), aplicados em 38 empresas que entraram com pedido de recuperação judicial entre os anos de 2006 e 2017, e outras 38 empresas do mesmo ramo ou atividade que foram consideradas solventes. Aplicou-se os modelos nos dados contábeis do ano anterior ao pedido de recuperação judicial.

Os modelos apresentaram resultados bastante diferentes quando aplicados nas empresas em recuperação judicial e nas empresas solventes. Percebe-se uma tendência nos modelos de Elisabetsky (1976), Matias (1978) e Sanvicente e Minardi (1998) de classificarem as empresas em insolventes, mesmo quando não são. Já o modelo de Kanitz (1978) tem a tendência de classificar as empresas como solventes, mesmo apresentando péssimos indicadores econômicos e financeiros. O modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) mostrou-se um pouco mais confiável e fiel nos seus resultados, portanto mais eficiente que outros.

Como ferramenta de prevenção, as empresas têm à disposição modelos de previsão de insolvências, que predizem uma potencial situação de insolvência ou falência. Os modelos testados nesse estudo servem para auxiliar os gestores para que tomem medidas preventivas e temporais e evitar que a empresa chegue a uma situação insustentável, trazendo riscos ao empreendimento e afetando a sociedade de forma direta e indireta.

Diante do exposto, sugere-se a realização de estudos mais específicos e setorializados, aplicando os modelos de previsão de insolvência em empresas de mesma atividade econômica.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, Edward I.; BAIDYA, Tara Keshar Nanda; DIAS, Luiz Manoel Ribeiro. Previsão de problemas financeiros em empresas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 17-28, jan. 1979. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol19-num1-1979/previsao-problemas-financeiros-em-empresas>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

ARANHA, José A. Moura; LINS FILHO, Oduvaldo da Silva. Modelos de previsão de insolvências: o termômetro de Kanitz na avaliação de empresas do setor de aviação comercial. In: JORNADA CIENTÍFICA DO CENTRO-OESTE DE ECONOMIA E

ADMINISTRAÇÃO, 5., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2005. Disponível em: <<http://neonconcursos.com.br/wp-content/uploads/2012/02/banco-jornada-2.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

ARANHA, José A. Moura. **Indicadores de ciclos financeiro e operacional**: uma abordagem com enfoque na liquidez e rentabilidade das empresas. 2001. Disponível em: <<http://neonconcursos.com.br/wp-content/uploads/2012/02/banco-ciclo.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2017.

ASSAF NETO, Alexandre. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRAGA, Roberto. **Fundamentos e técnicas de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1995.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.638, de 28 de dezembro de 2007**. Altera e revoga dispositivos da Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei no 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111638.htm>. Acesso em: 05 jul. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.941, de 27 de maio de 2009**. Altera a legislação tributária federal relativa ao parcelamento ordinário de débitos tributários; concede remissão nos casos em que especifica; institui regime tributário de transição, [...] a partir da instalação do Conselho Administrativo de Recursos Fiscais, os Decretos nos 83.304, de 28 de março de 1979, e 89.892, de 2 de julho de 1984, e o art. 112 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005; e dá outras providências. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111941.htm>. Acesso em: 05 jul. 2017.

BRUNI, Adriano Leal. **A análise contábil e financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CNI-IBOPE, Pesquisa. **Retratos da sociedade brasileira**: a indústria brasileira na visão da população. Brasília: CNI, 2014. Disponível em: <http://static-cms-si.s3.amazonaws.com/legacy/app/conteudo_18/2014/06/09/6470/CNI_IBOPE_IndBrasnavisaodaPopulacao_MAIO20141.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2017.

ELISABETSKY, Roberto. **Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial**. 1976. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

EIFERT, Daniel Soares. **Análise quantitativa na concessão de crédito versus inadimplência**: um estudo empírico. 2003. 81 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3533>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

FAZZIO JUNIOR, Waldo. **Nova lei de falência e recuperação de empresas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOJI, Masakazu. **Práticas de tesouraria**. São Paulo: Atlas, 2001.

KANITZ, Stephen Charles. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw do Brasil, 1978.

KASSAI, José Roberto; KASSAI, Silvia. Desvendando o termômetro de insolvência de Kanitz. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 22., 1998, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPAD, 1998. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad1998-ccg-08.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2017.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MATARAZZO, Dante Carmine. **Análise financeira de balanços: abordagem gerencial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATIAS, Alberto Borges. **Indicadores contábeis e financeiros de previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa**. 1976. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

PADOVEZE, Clóvis Luís; BENEDICTO, Gideon Carvalho de. **Análise das demonstrações financeiras**. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

PINHEIRO, Laura Edith Taboada; SANTOS, Carla Poliana; COLAUTO, Romualdo Douglas; PINHEIRO, Juliano Lima. Validação de modelos brasileiros de previsão de insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p. 83-103, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1970/197014737005/>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

PINTO, Juliana. **Núcleo declaratório contábil na análise da solvência de empresas do setor têxtil listadas na BOVESPA**. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.

RAMOS, Marcus Vinícius Madruga. Utilizando o ciclo operacional para fazer o orçamento de caixa e calcular a Necessidade de Capital de Giro (NCG). **CONNEXIO**, Natal, v. 1, n. 1, p. 81-90, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unp.br/index.php/connexio/article/view/10/12>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 76-97.

SANVICENTE, Antônio Zoratto; MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca. Identificação de indicadores contábeis significativos para previsão de concordata de empresas. **Finance Lab Working Papers**, São Paulo, out. 1998. Disponível em: <<http://www.cyta.com.ar/elearn/tc/marterial/altaman5.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

SILVA, José Pereira da. **Administração de crédito e previsão de insolvência**. São Paulo: Atlas, 1983.

_____. **Análise financeira das empresas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.